CENTRE
DE RECHERCHE
SUR LES TRANSPORTS
(CRT)
CENTRE
FOR RESEARCH
ON TRANSPORTATION

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL
ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES COMMERCIALES
ÉCOLE POLYTECHNIQUE

C.P. 6128, SUCCURSALE A
MONTRÉAL (QUÉBEC)
CANADA
H3C 3J7

TÉLÉPHONE : (514) 343-7575
TÉLEX : 05-24146 BIBPOLYTEC
TÉLÉCOPIEUR (FAX) : (514) 343-7121

CRT-673

QUELQUES INNOVATIONS EN ÉCONOMIE DES TRANSPORTS

par

Marc Gaudry

Une première version de cette communication a été présentée comme discours de réception à la Société royale du Canada le 10 février 1989 à l'Université de Montréal.

Centre de recherche sur les transports - Publication #673
Département des sciences économiques - Cahier #8944

Décembre 1989

90-03004/

Dépôt légal - 1er trimestre 1990

ABSTRACT

We summarize various contributions to transportation economics, notably to the analysis of transportation demand, and give an idea of their innovative aspects, as well as an outline of their implementation and use in the scientific and professional community.

Keywords -DISEQUILIBRIUM, QUEUES, TRANSIT DEMAND AND SUPPLY, BOX-JENKINS, AUTOCORRELATION, WHITE NOISE, MONTREAL, TORONTO;
-RISK SUBSTITUTION, ROAD SAFETY, EXPOSURE, ACCIDENT FREQUENCY, ACCIDENT SEVERITY, LAWS, ALCOHOL, PREGNANCY, BOX-COX TRANSFORMATION, HETEROSKEDASTICITY, MONTHLY DATA, QUEBEC, GERMANY, NORWAY;
-MULTINOMIAL RESPONSE, TRANSPORTATION MODE CHOICE, HIGH SPEED RAIL, BOX-COX LOGIT, DOGIT, INVERSE POWER TRANSFORMATION, CAPTIVITY, BRAND ATTACHMENT, ASYMMETRY, SMOOTH STEP FUNCTION, CANADA, PARIS, GERMANY.

RESUME

Nous résumons l'évolution de travaux divers en économie des transports, portant en particulier sur l'étude de la demande de transport. Nous en soulignons les aspects innovateurs et donnons une idée de leur usage et de leur diffusion dans la communauté académique et professionnelle.

Mots-clés -DESEQUILIBRE, FILES D'ATTENTE, DEMANDE ET OFFRE DE TRANSPORT EN COMMUN, BOX-JENKINS, AUTOCORRELATION, BRUIT BLANC, MONTREAL, TORONTO;
-SUBSTITUTION ENTRE RISQUES, SECURITE ROUTIERE, EXPOSITION, FREQUENCE DES ACCIDENTS, GRAVITE DES ACCIDENTS, LOIS, ALCOOL, GROSSESSE, TRANSFORMATION BOX-COX, HETEROSCEDASTICITE, DONNEES MENSUELLES, QUEBEC, ALLEMAGNE, NORVEGE;
-REACTION MULTINOMIALE, CHOIX DU MODE DE TRANSPORT, TRAIN GRANDE VITESSE, BOX-COX LOGIT, DOGIT, INVERSE POWER TRANSFORMATION, CAPTIVITE, FIDELITE AUX MARQUES, ASYMETRIE, SEUIL DE REACTION CONTINU, CANADA, PARIS, ALLEMAGNE.

SOMMAIRE

1. Modélisation de la demande de transport..... 3
2. Le modèle DEMTEC.....3
   A. Idée du modèle
   B. Dimensions innovatrices
   C. Utilisation et diffusion
3. Le modèle DRAG.....5
   A. Idée du modèle
   B. Dimensions innovatrices
   C. Utilisation et diffusion
4. Une famille de modèles probabilistes..... 7
   A. Idée des modèles
   B. Dimensions innovatrices
   C. Utilisation et diffusion

Bibliographie.....8

1. MODELISATION DE LA DEMANDE DE TRANSPORT

Dans cet article, nous souhaitons donner une idée d'activités de recherche en économie des transports, plus particulièrement dans le domaine de l'analyse de la demande de transport. Nous choisirons à cette fin trois modèles ou familles de modèles dont nous donnerons une idée approximative et dont nous soulignerons les aspects innovateurs et résumerons l'état de diffusion.

Pour chaque modèle, les innovations qui nous intéresseront auront trait à la formulation économique, à la formulation économétrique, aux données et aux résultats. En tous points, nous nous limiterons à des esquisses et négligerons à souhait les raffinements, et parfois la mécanique, du contenu scientifique, pour ne retenir que le sens commun et général.

2. LE MODELE DEMTEC

A. Idée du modèle

La question posée dans DEMTEC (DEMande de Transport En Commun) est celle de l'explication de D, le niveau de la clientèle du transport en commun dans une région urbaine. La structure établie pour répondre à cette question est la suivante:

Demande: D <-- (P, T, M, A, ETC.) (1)

Service réalisé: T <-- (D, O, ETC.) (2)

Service offert: O <-- (R(D), C, ETC.) (3)

où la quantité de déplacements D, le service T et l'offre O sont expliqués par des catégories de variables telles les prix P, la motorisation M, le niveau des activités économiques A, les revenus de l'entreprise R, ses coûts C et d'autres variables ETC.

B. Dimensions innovatrices

Le modèle, développé de 1970 à 1973 (Gaudry 1973, 1975, 1978), présentait plusieurs innovations. Du point de vue de sa formulation, il comprenait trois "étages" (Offre, Service réalisé, Demande) au lieu des deux niveaux habituels (Offre, Demande). Cette représentation formelle d'un équilibre élargi à la détermination du niveau de service réalisé (par exemple, la congestion) présentait l'équilibre (Gaudry 1980) comme un état obtenu et par les prix et par les temps d'attente (et les vitesses): elle excluait d'emblée toute représentation dite de déséquilibre et suggérait d'utiliser plutôt l'étiquette "Demande-Performance-Offre" pour les systèmes à trois niveaux. Elle fut ensuite étendue pour comprendre d'autres niveaux--comme celui de la minimisation des coûts--dans le domaine des transports (Florian et Gaudry 1980, 1983) et appliquée à la modélisation des marchés réglementés, notamment ceux des économies à planification centralisée où les files d'attente s'ajoutent aux prix pour rétablir l'équilibre (Gaudry et Kowalski 1989).

Du point de vue de la méthode économétrique d'estimation des paramètres, la procédure utilisée consistait à combiner la régression linéaire et les méthodes de Box et Jenkins pour analyser les résidus, combinaison qui s'avérait puissante pour corriger implicitement certaines lacunes de la liste des facteurs explicatifs et qui fut diffusée par les logiciels documentés GAUSEQ et GAUMEQ (Gaudry et Liem 1981).

Par ailleurs, l'utilisation de données mensuelles était nouvelle dans ce contexte et permettait une formulation riche en variables explicatives. Dans un modèle à une équation destiné à expliquer la demande ferroviaire entre Boston et New York, par exemple, Fisher (1962) n'utilisait que quatre variables.

Les résultats pour les équations de demande (1) montraient que la clientèle des adultes était plus sensible au niveau de service qu'au prix et permettait d'isoler l'influence d'un nombre important de facteurs explicatifs, dont celui du revenu: à cet égard, il faut noter que les hausses de revenu, toutes choses étant égales par ailleurs, impliquent une hausse de consommation, ce qui suggère que le transport public n'est pas un bien inférieur. Les résultats pour les fonctions d'offre (3) donnaient une idée de l'impact des hausses de tarif sur le niveau de service (positif) et de celui (négatif) des hausses de coût, en particulier celles des salaires des chauffeurs. On pouvait par ailleurs constater que la réorganisation financière qui avait eu lieu à la fin des années soixante n'avait pas eu d'impact sur le niveau de service, contrairement à ce que plusieurs avaient prétendu à l'époque, parce qu'ils s'inquiétaient du changement de propriété qui avait alors eu lieu.

C. Utilisation et diffusion

La Société de Transport de la Communauté Urbaine de Montréal (S.T.C.U.M.) implanta DEMTEC à partir de 1974 et l'utilisa fréquemment jusqu'en 1986 pour expliquer et prédire sa clientèle mensuelle. Cette implantation conduisit à des raffinements importants qui firent que la procédure, qui utilise une quarantaine de variables, s'approchait à 1% du réel et permettait de détecter des irrégularités comme des vols de billets et d'argent par des groupes d'employés lorsque la répartition de ces actes dans le temps enlevait à l'erreur d'explication du modèle son caractère aléatoire (des arrestations de ces employés par la police rétablit le caractère de "bruit blanc" de l'erreur). Depuis l'utilisation des laissez-passer (cartes autobus-métro) l'entreprise a perdu la mesure exacte de sa clientèle: une deuxième version du modèle est en cours d'élaboration pour estimer à l'aide du modèle lui-même le niveau de la clientèle qui utilise les laissez-passer, tout en l'expliquant en même temps.

La Toronto Transit Commission implanta en 1981 une version particulière du modèle afin d'expliquer chacun de ses quatre marchés ou groupes tarifaires. Elle l'utilise notamment pour faire des prévisions de long terme.

3. LE MODELE DRAG

A. Idée du modèle

Le modèle DRAG (la Demande Routière, les Accidents et leur Gravité) vise à expliquer le niveau de la sécurité routière et à identifier l'existence d'une substituabilité entre les diverses composantes du risque de conduite.

En termes simples, on peut dire que le niveau de dommages ou pertes L associé à une activité est le résultat du niveau d'exposition au risque E, de la fréquence des accidents F et de leur gravité G: on peut écrire la

Fonction de dommages: $L = E \cdot F \cdot G$ (4)

dont l'étude souvent partielle consiste à expliquer une seule composante, par exemple les accidents mortels.

La structure du modèle DRAG (Gaudry 1984) consiste au contraire à expliquer le nombre de victimes de la route VI (par catégorie) en fonction de la demande routière DR (par catégorie), de la fréquence des accidents A (par catégorie) et de leur gravité G (par catégorie):

Victimes:	$VI = DR \cdot A \cdot G$	Performance dommages	(5)
Demande routière:	$DR \leftarrow (\ Y, X^{dr})$	Risque d'exposition	(6)
Accidents:	$A \leftarrow (DR, Y, X^{a})$	Risque de fréquence	(7)
Gravité (victimes par accident):	$G \leftarrow (DR, Y, X^{g})$	Risque de gravité	(8)
Facteurs subsidiaires:	$Y \leftarrow (\ X^{y})$		(9)

où Y désigne des facteurs explicatifs d'intérêt particulier pour lesquels des équations sont formulées (comme le stock d'automobiles, le nombre de permis de conduire et la consommation d'alcool ou de tabac) et les X désignent tous les autres facteurs explicatifs appartenant à diverses classes, dont les prix, les véhicules (nombre et caractéristiques), les réseaux (les lois et leur application par la police, les niveaux de service des modes, les caractéristiques physiques de l'infrastructure), les caractéristiques des conducteurs (générales, d'âge, de sexe et de vigilance), les activités économiques et les motifs des déplacements, et le reste.

B. Dimensions innovatrices

Du point de vue de la formulation, cette structure permet de détecter la substitution entre les risques associés à l'exposition et ceux qui sont associés à la manière de conduire. On peut par exemple voir que la neige réduit l'exposition (le kilométrage), augmente le nombre d'accidents mais réduit leur gravité en sorte qu'elle est sans effet sur le nombre de morts mais augmente seulement le nombre de blessés.

Du point de vue des **méthodes économétriques**, le modèle utilise pour la première fois à grande échelle, c'est à dire sur un nombre important d'équations à la fois (sept dans le modèle proprement dit), l'algorithme L-1 qui incorpore la possiblité de laisser les données décider de la forme mathématique des fonctions (6)-(9) tout en corrigeant simultanément les erreurs de régression ou résidus de l'autocorrélation et de l'hétéroscédasticité qui pourraient s'y trouver, suivant une stratégie bien définie (Gaudry et Dagenais 1979a). Grâce aux transformations de Box et Cox, on évite ainsi d'avoir à décider *a priori* si la forme linéaire ou la forme multiplicative (ou d'autres formes) doit être utilisée, ce qui est connu depuis longtemps, mais on le fait en obtenant simultanément une distribution sphérique des résidus, ce qui est nouveau et essentiel afin de ne pas confondre forme mathématique de la régression et distribution de l'erreur: la méthode avait d'abord fait ses preuves sur une analyse approfondie des équations du modèle DEMTEC (Dagenais *et al.* 1987) et, peu après, sur une équation semblable à (6) formulée pour l'ensemble de la République Fédérale d' Allemagne (Foos et Gaudry 1986). Bien documenté, le logiciel L-1 (Liem *et al.* 1983) a maintenant une trentaine d'utilisateurs dans quatorze pays.

Du point de vue des **données**, DRAG utilise une banque de séries mensuelles qui comprend plusieurs centaines de variables et qui est documentée (Gaudry *et al.* 1984). En plus de permettre l'incorporation d'un nombre important de facteurs explicatifs--plus d'une quarantaine dans les équations de DRAG--, le niveau d'agrégation mensuel fait un arbitrage acceptable entre la disponibilité de l'information et la richesse de l'explication. Ce niveau admet aussi l'utilisation de la loi normale pour expliquer le comportement des variables dépendantes du modèle et l'utilisation de la variance comme mesure de risque.

Chaque passage du modèle produit à peu près trois cent-cinquante **résultats**. On mesure notamment l'impact de plus d'une dizaine de lois, dont la Loi de l'assurance automobile en vigueur au Québec depuis le premier mars 1978 (Gaudry 1990), et d'autres résultats dont plusieurs ont des implications importantes pour l'établissement de la responsablilité ou de la faute au sens légal (Gaudry 1989a) et pourraient influencer la formulation de politiques.

Un des résultats les plus nouveaux est la constatation d'une corrélation négative entre les hausses de la comsommation d'alcool et le nombre de morts sur la route. Des résultats compatibles à ceux de DRAG à cet égard ont par la suite été obtenus en Nouvelle-Zélande (Scott *et al.* 1987) et en Norvège (Fridström *et al.* 1989) à partir de modèles agrégés. Ils nous conduisent à une réévaluation du rôle de l'alcool dans les accidents et à un nouveau regard sur plusieurs études antérieures dont la nature désagrégée se prêtait mal à faire ressortir ce genre de constatation puisqu'il semble s'agir essentiellement d'un problème d'agrégation d'un grand nombre de conducteurs, dont le risque diminue si leur consommation d'alcool est faible, à un petit nombre de conducteurs dont le risque augmente énormément si leur consommation est trop élevée--la courbe de risque associée à l'alcool ayant dans cette perspective une forme en U (quadratique).

DRAG comprend par ailleurs des résultats nouveaux sur la relation entre grossesse et accidents de la route, résultats qu'il y a lieu d'explorer davantage à l'aide d'autres méthodes. Pour le moment nous avons formulé une hypothèse explicative de nature physiologique qui s'appuie sur des travaux de Zuckerman (1952) et a l'avantage d'expliquer des résultats anglais (Skegg *et al.*

1979) suggérant que la consommation d'anovulants haussait de manière très importante les risques d'accidents.

C. Utilisation et diffusion

La Régie de l'assurance automobile du Québec (R.A.A.Q.) a décidé d'implanter DRAG comme modèle explicatif et prévisionnel des composantes du bilan routier québecois. Il faut alors prévoir d'ici deux ans un DRAG-II plus riche et précis que DRAG-I.

DRAG a par ailleurs inspiré la formation d'un groupe d'analyse formé de représentants des quatre pays scandinaves afin de développer quatre modèles nationaux dont les paramètres seraient estimés à partir de données sur les comtés (19 en Norvège, 21 en Suède, etc.). Une confirmation générale des résultats de DRAG dans les quatre pays pourrait en particulier influencer la rédaction de projets de loi sur le niveau légal d'alcoolémie au volant, projets dont plusieurs sont à l'étude en Scandinavie. Enfin, une version allemande de DRAG, nommée SNUS (Strassenverkehrs Nachfrage, Unfalle und ihre Schwierigkeit), est en cours d'élaboration dans le cadre d'une collaboration entre l'Université de Bamberg et l'Université de Montréal.

4. UNE FAMILLE DE MODELES PROBABILISTES

A. Idée des modèles

Il existe une classe de modèles visant à expliquer p_m, la probabilité qu'un individu choisisse un mode de transport m, ou la part de marché de ce mode. Ils ont la forme générale suivante:

$$p_m = U_m / U \quad , \qquad m = 1,\ldots,M; \tag{10}$$

où

$$U_m = u_m ([X_n] , [X_s]), \qquad m = 1,\ldots,M; \tag{11}$$

$$U = (U_1 + \ldots + U_M) \tag{12}$$

et les ensembles $[X_s]$ et $[X_n]$ denotent respectivement des variables socioéconomiques ($s = 1,\ldots,S$) et de réseaux ($n = 1,\ldots,N$) pertinentes.

Le plus populaire de ces modèles est le LOGIT. L'idée des familles considérées ici est de généraliser ce modèle de manière simple afin de toujours le conserver comme cas particulier emboîté, mais de contourner ses propriétés très restrictives. Nous avons développé les familles BOX-COX LOGIT (Gaudry et Wills 1978), DOGIT (Gaudry et Dagenais, 1979b) et INVERSE POWER TRANSFORMATION (Gaudry 1981), familles dont les branches normales et généralisées permettent d'introduire la présence de captivité à un ou plusieurs modes (apparentée à la fidélité à des marques de commerce) ainsi que celle d'effets de seuil (qui introduisent une asymétrie dans la courbe de réaction de la probabilité à des modifications des X ou des U_m).

B. Dimensions innovatrices

Compte tenu de l'imperfection des modèles, il est important de pouvoir tenir compte de "queues épaisses" de la probabilité de choix, ainsi que d'asymétries dans les fonctions de réaction: si par exemple on veut faire des prévisions sur l'impact d'un train à grande vitesse, il est important de pouvoir identifier des effets de seuil parce que ces trains impliquent des modifications très importantes des niveaux de service--qui nous amènent peut-être au delà du seuil. Les formulations considérées sont relativement simples. Par ailleurs, nous préparons des méthodes d'estimation appropriées, tant pour les données individuelles que pour les données agrégées (Liem et Gaudry 1987, 1990). Plusieurs tests sur des données urbaines (Winnipeg, Santiago, Paris) et des tests sur des données interurbaines canadiennes (Gaudry 1989b) sont très probants et démontrent la présence de captivité ou d'effets de seuil (asymétrie de la courbe de réaction).

C. Utilisation et diffusion

L'algorithme P-2 pour les données désagrégées est utilisé par l'Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité (I.N.R.E.T.S.) à Paris depuis 1987 pour modéliser l'accès aux aéroports. L'Université Karlsruhe en République Fédérale d'Allemagne prévoit utiliser les deux approches (agrégée et désagrégée) et les logiciels correspondants dans une grande étude de la demande interurbaine multimodale dans ce pays.

Les caractéristiques très souples des distributions se prêtent aussi à des études de toxicologie ainsi qu'à l'étude de la résistance des matériaux, domaines où des chercheurs de l'Université de Stuttgart ont manifesté un intérêt d'application. Il est toutefois trop tôt pour faire rapport sur l'état de ces travaux.

BIBLIOGRAPHIE

Dagenais, M., Gaudry, M. and T.C. Liem, "Urban Travel Demand: the Impact of Box-Cox Transformations with Nonspherical Residual Errors", Transportation Research B 21, 6, 443-477, 1987.

Fisher, F.M., "The Survival of the Passenger Train: the Demand for Railroad Transportation Between Boston and New York", A Priori Information and Time Series Analysis, North Holland, 118-148, 1962.

Florian, M., and M. Gaudry, "A Conceptual Framework for the Supply Side in Transportation Systems", Transportation Research B 14, 1-2, 1-8, 1980.

Florian, M., and M. Gaudry, "Transportation Systems Analysis: Illustrations and Extensions of a Conceptual Framework", Transportation Research B 17, 2, 147-154, 1983.

Foos, G. und M. Gaudry, "Ein Strassenverkehrsnachfragemodell für die Bundesrepublik Deutschland", Zeitschrift für Verkehrswissenschaft 57, 3, 156-176, 1986.

Fridström, Lasse, Bjornskau, Torkel, Muskaug, Richard and Siv Ingebrigtsen, "The Determinants of Personal Injury Road Accidents in Norway: An Aggregate Modelling Approach", Working Paper Q-98, Institute of Transport Economics, Norwegian Centre for Transport Research, Oslo, Norway, January 1989.

Gaudry, M., "The Demand for Public Transit in Montreal and its Implications for Transportation Planning and Cost-Benefit Analysis", Ph. D. Thesis, Economics Department, Princeton University, and University Microfilms, Ann Harbor, Michigan, 188 p., 1973.

Gaudry, M., "An Aggregate Time-Series Analysis of Urban Transit Demand: the Montreal Case", Transportation Research 9, 4, 249-258, 1975.

Gaudry, M., "Seemingly Unrelated Static and Dynamic Urban Travel Demands", Transportation Research 12, 3, 195-211, 1978.

Gaudry, M., "A Study of Aggregate Bi-Modal Urban Travel Supply, Demand, and Network Behavior Using Simultaneous Equations with Autoregressive Residuals", Transportation Research B 14, 1-2, 29-58, 1980.

Gaudry, M., "The INVERSE POWER TRANSFORMATION LOGIT AND DOGIT mode choice models" Transportation Research B 15, 2, 97-103, 1981.

Gaudry, M., "DRAG, un modèle de la Demande Routière, des Accidents et de leur Gravité, appliqué au Québec de 1956 à 1982". Publication #359, Centre de recherche sur les transports, Université de Montréal, octobre 1984, 216 pages. A paraître dans *Accident Analysis and Prevention* sous le titre "A Model of the Demand for Road Use, Accidents and their Severity applied to Quebec".

Gaudry, M., "Responsibility for Accidents: Relevant Results Selected from the DRAG Model", Canadian Business Law Journal, à paraître en 1989a.

Gaudry, M., "Asymmetric Shape and Variable Tail Thickness in Multinomial Probabilistic Response: Three Model Type Families in a Quasi-Direct Format Application to Intercity Travel Demand with Aggregate Canadian Data". Centre de recherche sur les transports, June 11, 1989b.

Gaudry, M., "Measuring the Effects of the 1978 Québec Automobile Insurance Act with the DRAG Model", à paraître dans G. Dionne, ed., Contributions to Insurance Economics, Kluwer, 1990.

Gaudry, M., Baldino, D. et T.C. Liem, "FRQ, un Fichier Routier Québécois". Publication #360, Centre de recherche sur les transports, Université de Montréal, octobre 1984, 225 pages.

Gaudry, M. and M. Dagenais, "Heteroscedasticity and the Use of Box-Cox Transformations", Economics Letters 2, 3, 225-229, 1979a.

Gaudry, M. and Dagenais M., "The DOGIT model" Transportation Research B 13, 2, 105-112, 1979b.

Gaudry, M., and J.S. Kowalski, "Demand-Performance-Supply Equilibria in Centrally Planned Economies", à paraître dans Communist Economies 1989.

Gaudry, M., Liem, T.C. and Y. Sabourin, "GAUSEQ: A Generalized Autoregressive Single Equation Procedure", Publication 214, Centre de recherche sur les transports, et Cahier #8122, Département de sciences économiques, Université de Montréal, 36 p., 1981.

Gaudry, M. and T.C. Liem, "GAUMEQ: A Generalized Autoregressive Multiple Equation Procedure", Publication 215, Centre de recherche sur les transports, et Cahier #8123, Département de sciences économiques, Université de Montréal, 49 p., 1981.

Liem, T.C., Dagenais, M. and M. Gaudry, "L-1.1: A Program for Box-Cox Transformations in Regression Models with Heteroskedastic and Autoregressive Residuals", Publication 301, Centre de recherche sur les transports, et Cahier #8314, Département de sciences économiques, Université de Montréal, 70 p., 1983.

Liem, T.C. and M. Gaudry, "PROBABILITY: The P-2 program for the Standard and Generalized BOX-COX LOGIT models with disaggregate data", Publication 527, Centre de recherche sur les transports, Université de Montréal, 1987 (en révision).

Liem, T.C. and M. Gaudry, "SHARE: The S-2, S-3 and S-4 programs for the Standard and Generalized BOX-COX LOGIT and DOGIT and for the Linear and Box-Tukey INVERSE POWER TRANSFORMATION-LOGIT models with aggregate data", à paraître, 1990.

Scott, Graeme, Pittams, Grant and Nigel Derby, "Regression Model of New Zealand Road Casualty Data: Results of a Preliminary Investigation", Transport Research Section, Ministry of Transport, May 1987.

Skegg, D.C.G., Richards, S.M. and R. Doll, "Minor Tranquillisers and Accidents", British Medical Journal 1, 917-919, 1979.

Zuckerman, S., "The influence of Sex Hormones on the Performance of Learned Responses", p. 34-44 in Hormones Psychology and Behaviour and Steroid Hormones Administration, Ciba Foundation Colloquia on Endocrinology, J. and A. Churchill Ltd, London, 380 p., 1952.